

Grundfjeldsgeologi i Kangerlussuaq-området

John A Korstgård

Geologisk Institut

Aarhus Universitet

Grundfjeldsgeologi omhandler det faste fjelds (grundfjeldets) – geologi. I Kangerlussuaq-området, som i alle andre grundfjeldsområder på Grønland, dominerer en bjergart som kaldes **gnejs**. Udover denne findes i Kangerlussuaq-området stort set kun to yderligere bjergarter i det faste fjeld – **amfibolit** og **pegmatit**.

Gnejs

Gnejser er bjergarter dannet på stort dyb, 25-35 km, under højt tryk og høj temperatur (5-800°C). Deres oprindelsesbjergart kan være sandede eller lerede sedimenter eller – hyppigst - forskellige former for granitter. I Kangerlussuaq-området var gnejserne oprindeligt granitter, som siden hen på det store dyb blev omdannet til gnejser gennem metamorfose og deformation, hvorved de har fået en planar struktur. Gnejserne er meget gamle, ældre end 2500 millioner år, men er i flere omgange blevet deformeret og metamorfoseret. Senest er gnejserne blevet deformeret for omkring 1800 millioner år siden.

Gnejserne i området består hovedsagelig af mineralerne feldspat (rød eller grålig), kvarts (glasagtig til hvidlig), biotit (sort, spalter i tynde flager), hornblende (sort og hård) og i sjældne tilfælde granat (mørkrød og uden spalteflader). Gnejserne er lyse og ofte båndede og småfoldede og indeholder ofte indeslutninger af amfibolit.

Amfibolit

Amfibolit er betegnelsen for en metamorf bjergart der hovedsagelig består af mineralerne feldspat og hornblende. Granat (mørkerød) forekommer også ofte i amfibolitterne. Amfibolitterne er mørke i modsætning til de lyse gnejser. De fleste amfibolitter stammer fra en serie af gangintrusioner benævnt Kangaamiut gangene. Kangaamiut gangene optræder syd for Kangerlussuaq som en sværm af gange med nord-nordøstlig retning. Gangene er intruderet for omkring 2000 millioner år siden og er syd for Kangerlussuaq udeformerede. I Kangerlussuaq-området er gangene deformerede under en orogen episode som fandt sted for ca. 1800 millioner år siden. Denne orogene episode omfattede både gange og gnejser og resultatet er, at strukturer i gange og gnejser generelt er parallelle. Kangaamiut gangene er intrusioner af vulkansk materiale, som er trængt op gennem sprækker i gnejserne.

Pegmatit

Pegmatitter er grovkornede bjergarter som består af mineralerne feldspat, kvarts og glimmer. De afviger fra gnejserne ved at optræde som udfyldning af sprækker og vil derfor ofte gå på tværs af strukturer i gnejser og amfibolitter. Pegmatitter er let genkendelige ved den hvide kvarts og den kødrøde feldspat. Biotit er noget mindre

hyppigt forekommende, men forekommer som flagede ansamlinger, som let spaltes med en kniv eller en negl.

Deformation og metamorfose

Flere gange i denne tekst vil udtrykkene deformation og metamorfose blive brugt og her følger en kort forklaring:

Deformation: Bjergarter vil under et retningsbestemt tryk ændre form f. eks. gennem en foldning. Under deformationen kan der også opstå nye strukturer i bjergarten ved at mineraler vokser med en bestemt orientering eller på foretrukne steder.

Metamorfose: I geologi betyder metamorfose den proces hvorunder forskellige bjergarter under varierende men højt tryk og temperatur omdannes totalt uden at bjergarten smelter. Metamorfosen – eller omdannelsen – kan ses ved at nye mineraler dannes i bjergarten. Mineraler omkrystalliserer og nye mineraler dannes alt efter hvilken temperatur metamorfosen sker under. For eksempel er granat et typisk metamorft mineral. Det forekommer i de metamorfoserede Kangaamiut gange, men aldrig i de oprindelige, intrusive gange. Metamorfose sker typisk ved temperaturer mellem 200°C og 800°C.

Kortfattet geologisk historie

Arkæicum

Alle grundfjeldsbjergarter i Kangerlussuaq-området stammer fra Jorden Urtid – også kaldet Prækambrium – altså bjergarter som er mere end 550 millioner år gamle. De almindeligste bjergarter – gnejserne – har en lang historie. De fleste er mere end 2500 millioner år gamle og stammer fra en periode i Prækambrium som kaldes Arkæicum. Gennem deres lange historie er gnejserne gentagne gange blevet udsat for deformation og metamorfose, hvorved nye strukturer og nye mineraler er dannet i bjergarterne. Ind i mellem er de også blevet udsat for indtrængning af basaltiske gangbjergarter og pegmatitgange, for så atter at blive deformeret og metamorfoseret. Resultatet er, at gnejserne mange steder fremstår som et sammensurium af lyse og mørke bjergarter, som er foldet sammen i et kompliceret mønster – men det er også disse strukturer som gør gnejserne interessante at studere. De fleste af gnejserne var oprindeligt granitter, men enkelte gnejser rige på granat og glimmer var oprindeligt ler- og sandsedimenter, som gennem metamorfose er blevet til gnejser.

Den Nagssugtoqidiske Fjeldkæde

Fjeldkædedannelse kaldes i geologi orogenese og det var gentagen orogenese som i Arkæicum omdannede bjergarterne gennem metamorfose og deformation. Den sidste gang bjergarterne i Kangerlussuaq-området blev udsat for deformation og metamorfose i stor skala var for 1800 millioner år siden – under Den Nagssugtoqidiske Orogenese (opkaldt efter Nordre Strømfjord – Nagssugtoq). Siden da har området blot stille og roligt hævet sig fra ca. 25 km dybde til overfladen, hvor vi ser det i dag.

Men inden Den Nagssugtoqidiske Orogenese gik i gang for 1800 millioner år siden, skete der en dramatisk begivenhed, som har haft stor betydning for den geologiske udforskning i området. For ca. 2000 millioner år siden blev området omkring Kangerlussuaq gennemsat af en serie basaltiske gange – Kangaamiut gangene (fig.) – som i en sværm intruderede gnejserne lang sprækker med en NNØ-lig retning. Disse gange blev i Kangerlussuaq-området deformeret og metamorfoseret sammen med gnejserne under Den Nagssugtoqidiske Orogenese omkring 200 millioner år senere. Men syd for Kangerlussuaq og syd for et strøg ned mod Sukkertoppen Iskappe (Fig. Vestgrønland geologi) er gangene uberørte af Nagssugtoqidisk orogenese. Den såkaldte Nagssugtoqidiske Front (NSF på fig. Vestgrønland geologi) markerer altså den sydlige grænse for udbredelsen af Nagssugtoqidisk orogenese. Syd for NSF er gnejserne senest deformeret i Arkæicum – altså for 2500 millioner år siden, men nord for NSF og helt op til Disko Bugten og længere er bjergarterne påvirket af Nagssugtoqidisk orogenese.

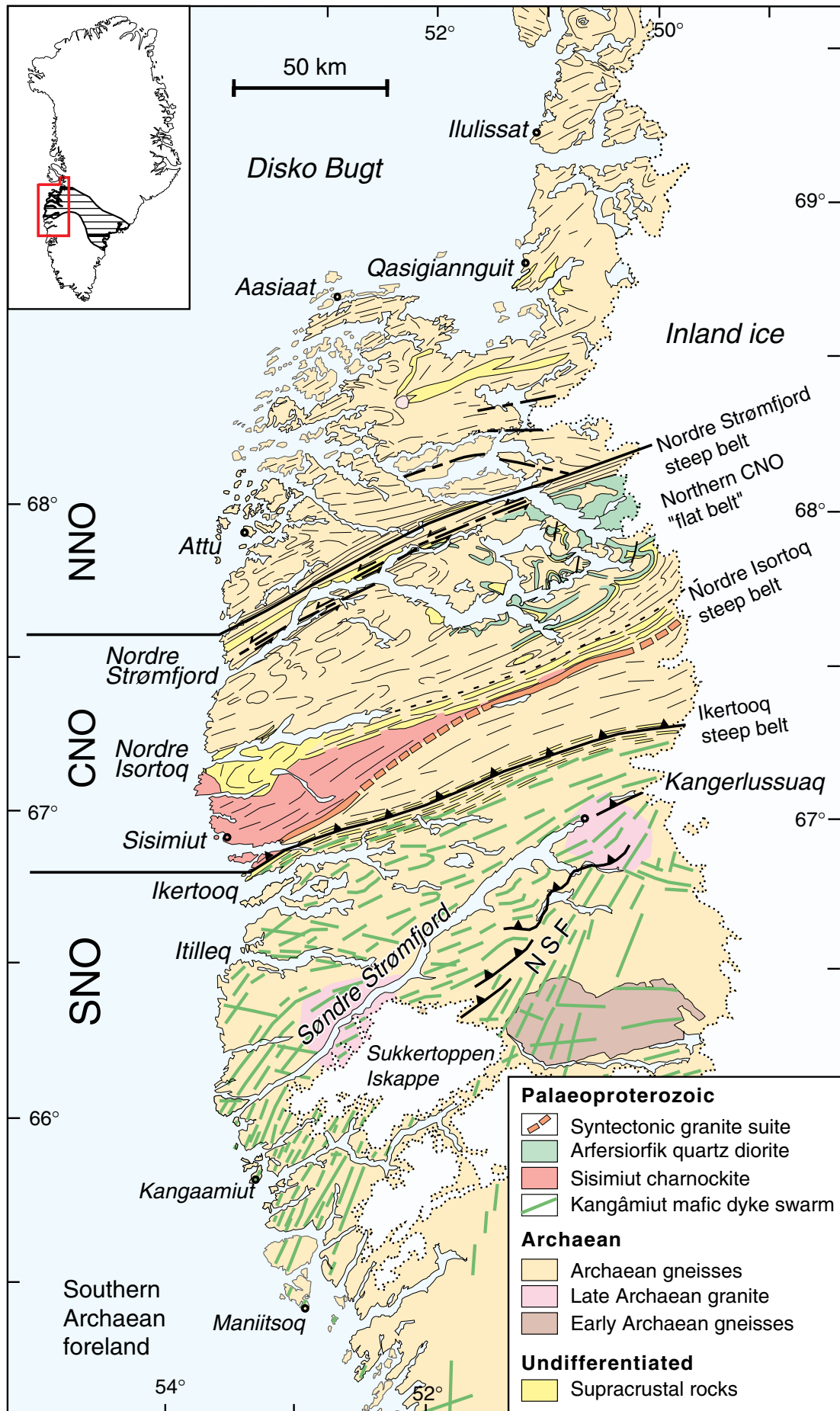
Kangaamiut gangene er altså i Kangerlussuaq-området tydelige markører for hvor den Nagssugtoqidiske orogenese har virket. Gangene er deformeret og metamorfoseret sammen med gnejserne og er ikke længere basaltiske gange, men amfibolitter – som er metamorfe bjergarter. Gangene ligger i gnejserne med deres kontakt næsten parallelt med strukturerne i gnejserne.

Gnejsjer og gange fik under Den Nagssugtoqidiske Orogenese en ny struktur orienteret i øst-nordøstlig retning og gangene blev under metamorfosen omdannet til amfibolitter gennem en omkrystallisation. Omkrystallisationen kan bl.a. erkendes ved at amfibolitterne har udviklet granat i bjergarten, et mineral som aldrig findes i de vulkanske gange.

Efter Den Nagssugtoqidiske Orogenese

Kangerlussuaq-områdets geologiske historie fra Den Nagssugtoqidiske Orogenese og til Istiden ved vi ikke meget om. Som nævnt har området hævet sig i de forløbne 1800 millioner år således at bjergarter dannet i 25 km dybde i dag er ved overfladen. Hvad der måtte have været på overfladen i den mellemliggende tid kan der kun gisnes om. Nær Sukkertoppen er der fundet spor af bjergarter fra Jordens Oldtid (550 – 250 mill. år siden) og under havbunden i havområdet vest for Kangerlussuaq er der fundet sedimenter fra Jordens Middelalder og til nu (250 – 0 mill. år) og det er tænkeligt at sådanne bjergarter også har været i Kangerlussuaq-området, men de er nu alle borte.

Fig. Vestgrønlands geologi (herunder). Gule, røde og brune farver er gnejsjer. De grønne streger er Kangaamiut gange. Udeformerede syd for NSF (Nagssugtoqidiske Front). Nordfor NSF, og altså også i Kangerlussuaq-området er gangene deformerede og metamorfoserede.



Lokalitetsbeskrivelser

I det følgende gennemgås en række grundfjeldslokaliteter i Kangerlussuaq-området. Alle lokaliteter er angivet med GPS reference (easting/northing) og højde over havniveau. Hvor stednavne er brugt refereres til Vandrekort Vestgrønland, Kangerlussuaq, 1:100.000.

Granatfjeldet

Turen til Granatfjeldet går over Tacan forbi Store Saltsø til Granatfjeldet. Tilbage langs nordsiden af Lake Ferguson.

Tacan GPS 0516727 (Easting), 7431016 (Northing), højde 240 m.
Flader af migmatitisk gnejs blankpolerede af isen. Skurestriber kan ses på fladen. I gnejsen pegmatitiske årer: Rød feldspat, klar kvarts samt store, sorte hornblendekrystaller kan ses i pegmatiten (Fig. Tacan).



Fig. Tacan.

Langs stien mod Store Saltsø ses til højre basiske gange i grundfjeldsblotninger.

Punkt 327 0519365/7429073 210 m

Ved afløb fra sø til Lake Ferguson: Blotning på vandpoleret flade. Gangbjergart (amfibolit) med store, 70 x 30 cm, indeslutninger af ren kvarts. En båndet, kvartsrig gnejs ses op mod amfibolitten (Fig P 327) .



Fig. P.327.

Granat Fjeld 1 0520642/7428530 380 m

Finkornede granatansamlinger i båndet amfibolit. Granatansamlinger er 5-7 cm store: Mineraler er granat (mørkerød, biotit (sorte flager) og en grøn pyroxen(?).

Granat Fjeld 2 0520624/7428551 400 m

Store granater i amfibolitisk bjergarter. Granat ses sammen med biotit (Fig. Gnt Fjeld 2).



Fig. Gnt Fjeld 2

Granat Fjeld 3 05119846/7428914 280 m

Båndet gnejs med granat og biotit. Det er dette bånd som er det granat-rige. Kan følges/findes ved at sigte tilbage langs sydsiden af både Store Saltsø og søen ved Punkt 327.

Ferguson 1 0518778/7429048 140 m

Sydøstvendt fjeldside med amfibolitgange som er 10 cm til flere m brede. Løber langs hele fjeldsiden ind mod Granatfjeldet i retning 105°.

Ferguson 2 0518380/7429118 130 m

Sydvendt skråning vendt ned mod Lake Ferguson langs nordsiden af søen. Store nedfaldne blokke i en talus. Imponerende stejle vægge af gnejs (lys) og amfibolitgange (mørk). Bemærk grøn kobberfarvning af mindre partier af gangen (Fig. Ferguson 2).



Fig. Ferguson 2.

Vandfald øst for Keglen

Vandfald øst for Keglen (Sugar Loaf Mountain) 0523679/7436306, 117 m.

Gnejs med begyndende udvikling af "pot-holes" (jættegryder). Gnejsen er grå, lettere året og småfoldet. Skæres af tværgående pegmatitter (med kvarts og lyserød feldspat) som også er en smule foldede (Fig. Vandfald). Også enkelte inklusioner i gnejsen bestående mest af mørkegrøn hornblende.



Fig. Vandfald.

Lokalitet ved Radarstation

Radarstation v. flyplads 0512258/7431849 47 m

Båndede gnejser intruderet af adskillige store 5-10 m brede Kangaamiut-gange. Gangene er nu granatførende amfibolitter med mange små (1-2 mm) granater især i lysere partier i amfibolitten. De granatrige områder kan også optræde som lysere bånd, som ligner en oprindelig (magmatisk) bånding i bjergarten. Udsvedninger af kvarts og feldspat i gangene har ikke granater, men en mørk reaktionsrand omkring sig.

Foran radaren ses en ca. 1.5 m høj lodret væg i amfibolit (Fig. Radar 204).



Fig. Radar 204.

Amfibolitten har en mængde små røde granatkorn foruden de sædvanlige hvidlige feldspatkorn og de sorte hornblendekorn. Granatkornene er specielt hyppige i de lidt lysere partier af Kangaamiut-amfibolitten. Foran radaren kan disse lyse partier ses som 10-40 cm brede bånd (Fig. Radar 0209).



Fig. Radar 209.

I stejlvæggen ses også helt lyse partier i amfibolitten bestående udelukkende af lyse mineraler og i størrelse 10 x 50 cm med en diffus mørk rand. Disse partier repræsenterer delvis opsmeltede partier af amfibolitten. Når bjergarter bestående af flere mineraler opvarmes nær

deres smeltepunkt vi de mineraler, som har det laveste smeltepunkt, smelte først. I amfibolitten er de lyse mineraler især feldspat, men også en smule kvarts. Denne først dannede smelte vil efterlade de mørke i en rand omkring de lyse partier.

Lokaliteter bag KISS langs elven mod broen

Dette en af de bedste lokaliteter, hvor man på store vandskurede flader kan studere gnejser og de metamorfoserede og deformede Kangaamiut gange, som nu er amfibolitter. Lokaliteten strækker sig over 4-500 m bag forskningsboligen KISS ned mod den store elv (Watson River).

Elv 1 Lidt N for KISS 0513698/7432668 13 m
Gnejs og amfibolit, og pegmatit. i gnejs

Elv 2 Ud for KISS 0513812/7432517 17 m
Migmatitiske årer (udsvedninger af kvarts og feldspat) i en ellers mørk, homogen gnejs (Fig Elv 2 0217). Udsvedninger ser ud til at være lokale, dvs. fra gnejsen selv. Udsvedninger er lyse med mørk rand.



Fig Elv 2 0217.

Gode blotninger af kontakt mellem gnejs og gang. Store gang klumper med pegmatit mellem klumperne.

Elv 3 Ud for bygning 5 (lille blå hus) 0513831/7432393 21 m
Skarp kontakt mellem gnejs og amfibolit (Kangaamiut-) (Fig. Elv 3 0223).



Fig. Elv 3 022.

EBemærk også lokale udsvedninger og granatrige bånd.
og en forkastning i gnejs som også fortsætter Kangaamiut amfibolit.

Elv 4 Ud for bygning 8 0513781/7432264 18 m
Diskordant (skrå) kontakt mellem gnejs og amfibolit (Fig. Elv 4 0225).



Fig. Elv 4 0225.

Bemærk at flere af de store amfibolitter har små udløbere og at gnejser og amfibolitter skæres af pegmatitter.

Elv 5 nord for elv ved broen 0513735/7432076 11 m
Pegmatit med magnetitkrystaller (sorte, metalskinne), en kompasnål påvirkes af magnetitten. Bemærk at pegmatit-gangen er lidt forskudt.



Fig. Elv 5 0236.

Tæt ved elv og bro ses plagioklas - kvarts udsvedninger og granatrige bånd i gang (Fig. Elv.5.0242).



Fig. Elv 5 0242.

Båndet gnejs med lyse udsvedninger med mørke rande. De lyse partier tyder på en delvis opsmeltning af gnejsen (Fig Elv 5 0245).

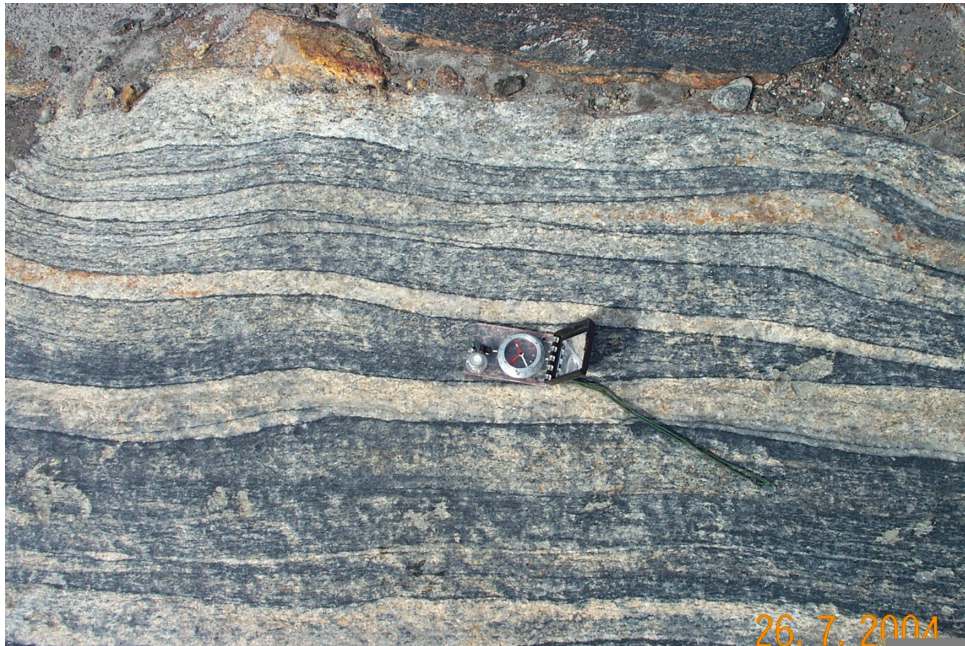


Fig. Elv 5 0245.

Mange granatrige lag i 25 m bred gang med mange udsvedninger.

Elv 6 sidste blotning SV for broen 0513669/7431869 11 m
Aflange jættegryder (pot-holes).

Lokaliteter fra lufthavn til søhavn langs vejen.

En god cykletur fra Old Camp til havnen

VTHA 2 0509102/7431940 112 m

Langs vejen ses lettere forkastningsomdannede bjergarter, kendetegnet ved rødfarvning af gnejser og lettere grøn belægning af mineralet klorit.

Ved to små søer omkring vejen ses mod øst og nord for vejen en dal eller sænkning i terrænet som markerer en forkastningszone

Foto af forkastningssænkning mod vest (Fig. VTHA 2 0264).



Fig VTHA 2 0264.

VTHA 3 0508517/7431468 87 m

Vejen krydser forkastningzonen fra VTHA 2 gennem en sø. Gode blotninger af gange på nordsiden af søen.

Ved følgende vejgennemskæring ses gode, sprængte blotninger i gnejs. Bemærk dog rødfarvning af gnejserne.

VTHA 4 0507621/7430905 109 m

Vejblotning nord for vejen. Fjeldet frilagt ved bortgravning af materiale til vejkonstruktion. Rødfarvning p.g.a forkastningsaktivitet. På sprækkeflader i gnejsen ses grøn belægning af klorit (Fig. VTHA 4 0269).



Fig. VTHA 4 0269.

VTHA 5 05055031/7429693 122 m

Boudineret gang, både gnejs og pegmatit i den sammenklemte del. Let rødfarvning (Fig. VTHA 5 0275).



Fig. VTHA 5 0275.

Geologer bruger udtrykket “boudinage” for det fænomen som er søgt skitseret i fig. Boudinage.

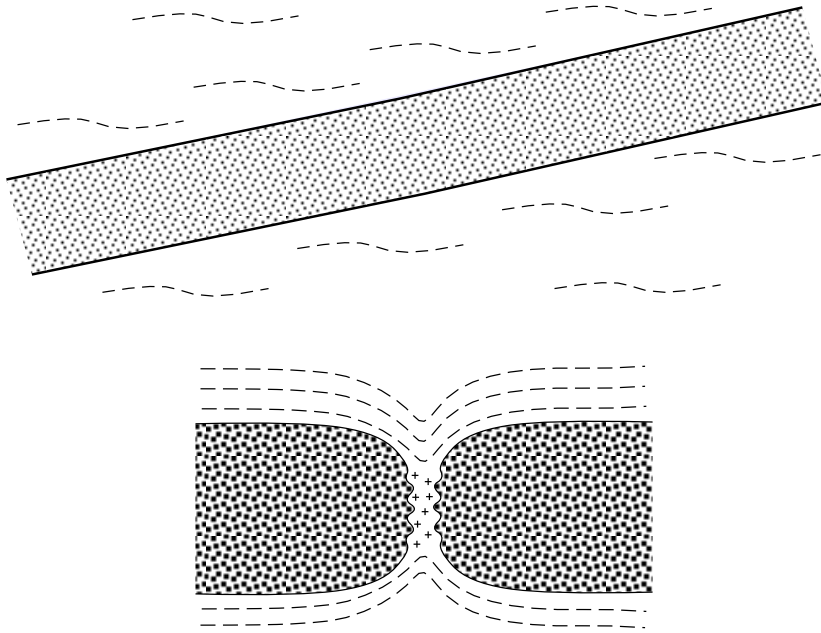


Fig. Boudinage. Oprindelig parallelsidet gangbjergart bliver under deformation og metamorfose klemt i stykker som pølser på en snor (boudin, fransk for pølse).

VTHA 6 05002941/7427661 -20 m

Ved kysten ved den gamle oliehavn, vejen til havnen ligger lige overfor vejen til Kelly Ville.

Gode kystblotninger af gnejs og boudinerede gange

VTHA 7 0512125/7433395 51 m

Køkkenfjeld bag Statoil tanke (nær Old Camp)

K-gange i fjeldsiden, mange boudinerede (Fig. VTHA 7 0285).



Fig. VTHA 7 0285.

Fjeldtur på Mount Hassel

Fjeldtur på Mount Hassel, start ved vejen ud til havnen (ved Old Camp) op på fjeldet til den lange dal og langs ryggen forbi lufthavnen og ned ved stenbruddet ved vejen til isen.

MTHAS 1 0511059/7433052 225 m

Udsigtspunkt skråt op fra Old Camp og halvvejs oppe ad Mt Hassel. Mod øst ses Køkkenfjeldet med Kangaamiut gange. Nær toppen en dalsænkning som markerer forkastningen som også ses langs vejen til havnen.

Fig. MTHAS 1 0292, foto mod øst.



Fig. MTHAS 1 0292

MTHAS 2 0510824/7433049 258 m

Langstrakt sø i forkastnings – dalsænkning. På fjeldsiden en boudineret gang meget flot udviklet.

MTHAS 3 0511945/7433800 317 m

Forkastningsdal med nedfaldne blokke fra en stejlvæg. En del bjergartsstykker med forkastningsdannede mineraler, klorit, rødfarvning.

Stenbrud 0514545/7434143 98 m

Stærkt deformeret gnejs (Fig. Stenbrud 0305).

Bemærk at alt er parallelt i denne bjergart. Deformationen har været så kraftig at alt er blevet ensrette i bjergarten. Det mørke lag må have været en tynd Kangaamiut gang.



Fig. Stenbrud 0305.

Lokaliteter langs Russells Gletscher

Dette er nok den bedste gnejslokalitet. Mange fine og varierede strukturer i gnejserne, folder, skærende amfibolitter og pegmatitter. Start ved den nordlige ende af gletscheren ved vandfaldet

Russ 1 0533005/7442399 199 m

Lokaliteter lige nord for det store vandfald.

Fold i amfibolit gennemskåret og forsat af pegmatitgang (Fig. Russ 31.7.1)

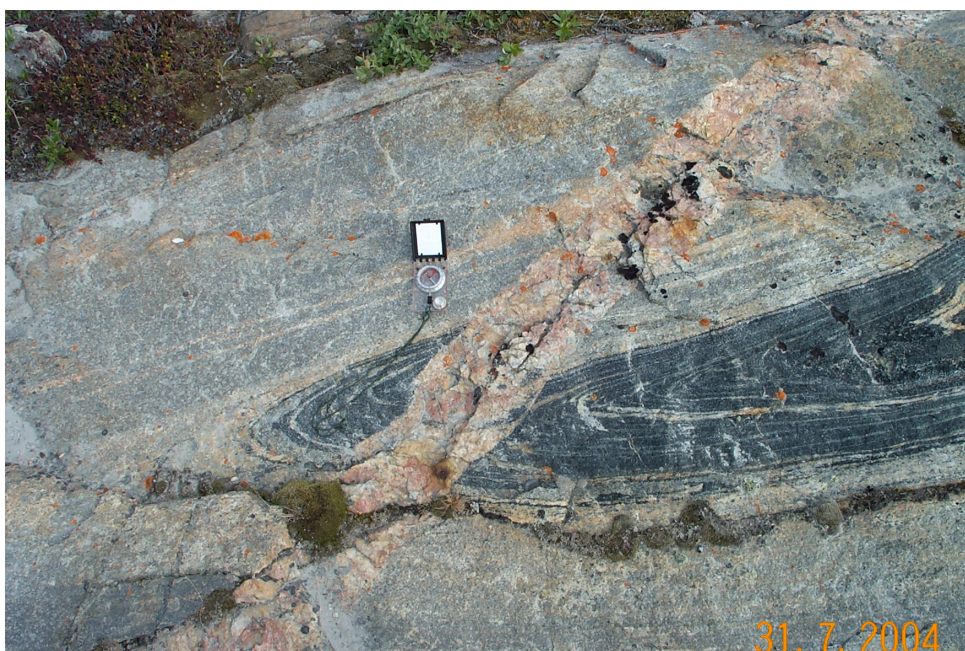


Fig. Russ31.7.1.

3Mange tætte folder i gnejsen her og flere gennemskærende pegmatitter.
Tværgående sprækker med grøn klorit og rødfarvning af gnejsen.

Russ 2 0533135/7442340 195 m

Lokalitet ved det store vandfald helt tæt ved iskanten

Stor brun sten (gabbro) uden strukturer, som tydeligvis ikke hører til her og må være transporteret hertil af isen.

Stærkt varieret og foldet gnejs med mange mørke amfibolitindeslutninger og skærende pegmatitårer.

Åben fold i gnejsen (Fig. Russ 31.7.5).



Fig. Russ 31.7.5.

Stort basisk legeme (amfibolitgang) i gnejsen

Boudineret pegmatit i gnejs.

Russ 3 0533666/7442276 200 m

Lokalitet som starter hvor elven løber ind under en del af iskanten

Båndet gnejs med mange mindre amfibolitgange, som er foldede og revet i stykker.

Tætliggende gange nær stor gang.

Tynde gange revet fra hinanden. På lokaliteten også store gange som er boudinerede (Fig. Russ 31.7.13).



Fig. Russ 31.7.13.

Mange amfibolit-gange nær iskanten.

Russ 4 0533170/7441991 191 m

Lokalitet ved rød/hvid pind med "stjerne på toppen

Båndet, småfoldet gnejs med let rødfarvning. Mange løsrevne, foldede mørke indslutninger.

Foldet amfibolit-gang (Fig. Russ 31.7.16).



Fig. Russ 31.7.16.

Russ 5 0533029/7441854 180 m

Lokalitet som går fra advarselsskilt til grillbænke.

Båndet gnejs med mange småforkastninger med rødfarvning og grøn klorit. Pegmatitter, bånding i gnejs og amfibolitbånd kan ses at være forsat. Forkastning i gnejs og amfibolit (Fig. Russ 31.7.17).



Fig. Russ 31.7.17.

Pegmatit som skærer gennem amfibolit og stærkt foldet gnejs.

Russ 6 0532934/7441740 194 m

Lokaliteter fra grillbænke mod syd.

På fladen nær iskanten ses båndet gnejs med amfibolitgange.

Foldede amfibolit-gange (nær gl. skurvogn) (Fig. Russ 31.7.23).



Fig. Russ 31.7.23.

Russ 7 0532877/7441394 166 m

Lokalitet hvor elven løber fra isen ud på fladen v Sandflugtsdalen.

Båndede gnejser med mange amf. indeslutninger (Fig. Russ 31.7.24).



Fig. Russ 31.7.24.

Amfibolitgang med granat (Fig. Russ 31.7.25).



Fig. Russ 31.7.25.

Stor kvartsrig pegmatit med biotitkrystaller (sort glimmer).